

압출공정을 이용한 급속응고 Mg 복합재료의 미세조직제어

이진석¹, 김택수[#]

Microstructure Control of Mg Alloy Composites by Extrusion

Jin-Seock Jin, Taek-Soo Kim

Abstract

Mg은 실용 금속 중에서 가장 가볍고 매장량도 풍부할 뿐만 아니라 비중이 낮고 비강도가 실용 금속 중에서 최대이며, 기계가공성 및 재활용성 등이 우수하여 현재는 물론 미래의 자원으로 많은 관심을 끌고 있다. 그러나 Mg은 절대강도가 낮아 산업적 응용성에 매우 제한적이므로, 이러한 단점을 보완한 Mg의 경량고강도화 기술의 개발이 필요하다. 많은 강화방안이 있지만, Mg 합금의 경우 조성개발, 소성가공기술, 급속응고 등을 들 수 있다.

그러나 강도의 증가는 일반적으로 연신율의 감소를 야기하므로, 강도의 증가와 동시에 연신율의 증가 또는 유지를 위한 복합재료 제조기술의 활용이 요구된다. 이때, 복합재료 제조는 주로 주조공정을 통해 제조 하지만 여러가지 문제점들이 보고되고 있어, 새로운 공정의 도입이 필요하다.

본 연구에서는 고강도 고연신 Mg 합금을 제조하는데 있어, 급속응고, 복합재료, 소성가공공정을 조합하여 이용하였다. 소성가공공정을 이용한 복합재료 제조는 보고된 바가 거의 없으며, 특히 급속응고 공정의 일환인 분말야금공정을 도입할 경우 후가공이 불필요하고 재료의 손실을 최소화 할 수 있으므로 매우 효율적임을 본 저자 등이 발표한 바 있다. 한편, 급속응고공정을 이용할 경우 조직의 미세화를 통한 기계적 특성의 향상을 추가적으로 유도할 수 있는 장점이 있다. 급속응고 Mg 분말 및 Cu 판재를 이용하여 Mg-Cu 복합재료를 제조하였다. 이때 소성가공공정으로는 압출 공정을 반복해서 실시하였고 반복 공정에 따른 미세조직제어 가능성을 검토하였다.

급속응고 Mg 합금분말의 제조는 가스분무공정을 활용하였으며, 반복압출 시 온도 및 속도는 각각 400°C와 1×10^{-3} m/s로 실시하였다. 압출비는 10:1이었다. 미세조직은 Optical Microscopy(OM), Scanning Electron Microscopy(SEM)를 사용하여 관찰하였고 기계적 특성은 Universal Testing Machine(UTM)을 사용하여 측정하였다. 반복압출을 통한 미세조직의 변화는 식 ($r_n = r_{n-1} / R^{1/2}$, R: 압출비 n: 압출횟수)을 통해 예상할 수 있으며, 그 결과 총 5회 반복할 경우 복합재료의 크기는 95 μm 로 감소하게 되며, 이는 실제 실험을 통해 측정된 값과 거의 유사하였다.

Key Words : Extrusion, Microstructure Control, Mg Alloy Composites , Powder Metallurgy, Mechanical Property

1. 한국생산기술연구원
교신저자: 한국생산기술연구원